

**DC MOTOR WITH BRUSH**

Patent Number: JP2001275327  
Publication date: 2001-10-05  
Inventor(s): KUSAYA KATSUHIKO  
Applicant(s): DENSO CORP  
Requested Patent: ☐ JP2001275327  
Application: JP20000088581 20000324  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H02K23/26; H02K3/18; H02K3/52; H02K13/04;  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To extend the service life of brushes by decreasing the inductance of a DC motor with the brushes and to achieve smooth revolutions with little vibrations.

**SOLUTION:** The number of poles 'm' of a magnet 12 is made ordinal numbers and the number of slots 'n' of an armature core 15 is made two pieces more than the number of poles 'm' ( $n=m+2$ ). The winding of a coil 16 are concentrated on the armature core 15. The number of rectifier segments 's', S1 to S12 in this case, is set such that  $s=(m/2) \times 2$ , the width of each brush 20, 21 is made equivalent to that of the two rectifier segments, and the interval between the brushes 20, 21 is equal to the width of one rectifier segment. In the concentrated winding of the coil 16, a piece of magnet wire 19 is wound in one stroke in a given order onto each salient pole A to F of the armature core 15, while being wound on risers 18 connected to each rectifier segment S1, S3, etc. After all the windings are finished, the magnet wires 19 that connects directly prescribed risers 18 are cut.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マグネットの磁極数 $m$ を偶数個とし、電機子鉄心のスロット数 $n$ を磁極数 $m$ より2個多くし( $n = m + 2$ )、該電機子鉄心にコイルを集中巻きすると共に、整流子セグメント数 $s$ を、 $s = (m/2) \times n$ とし、且つブラシ幅を整流子セグメントの2セグメント分とすると共に、ブラシ間隔を整流子セグメントの1セグメント分としたことを特徴とするブラシ付き直流モータ。

【請求項2】 前記コイルは、1本のマグネットワイヤを前記整流子セグメントに接続されたライザに結線しながら前記電機子鉄心の各突極に所定順序で一筆書きで巻線し、全ての巻線を終了した後に、所定のライザ間を直結するマグネットワイヤを切断して形成したことを特徴とする請求項1に記載のブラシ付き直流モータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電機子鉄心にコイルを集中巻きしたブラシ付き直流モータに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の集中巻き方式のブラシ付き直流モータの一例として、特公昭61-47062公報に示す8極9スロットの直流モータがある。この直流モータは、スロット数(コイル数)が奇数であるため、電機子(回転子)に働く力が偶力とならない。このため、電機子に対して回転方向の力以外に径方向の力が働き、この径方向の力が電機子の回転に伴って向きを変えるため、回転中の電機子が振れ回り状態となり、振動が発生するという欠点がある。

【0003】そこで、特開平11-69747号公報に示すように、4極6スロットの直流モータが提案されている。この4極6スロットの直流モータは、スロット数が偶数であるため、電機子に働く力が偶力となり、電機子が振れ回りを起こさずに滑らかに回転するという利点がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開平11-69747号公報に示された4極6スロットの直流モータは、インダクタンスが大きいために、ブラシの寿命が低下するという欠点がある。つまり、この公報の4極6スロットの直流モータは、図5に示すように、ブラシ1(+B)とブラシ2(GND)との間に流れる電流が、矢印で示すように2個のコイル3を直列に接続したコイル直列回路を流れる。このように、電流がコイル直列回路を流れる場合には、該回路のインダクタンスが大きくなるため、該回路に誘起されるリアクタンス電圧が大きくなって、隣接する整流子セグメント4間に火花が発生しやすくなり、その火花によってブラシが摩耗しやすくなる。一般に、インダクタンス(リアクタンス電圧)が

大きくなるほど、ブラシ1、2の寿命が低下するため、ブラシ1、2の寿命を延ばすには、インダクタンスを低減する必要がある。

【0005】本発明はこのような事情を考慮してなされたものであり、従ってその目的は、ブラシ付き直流モータのインダクタンスを低減してブラシの寿命を延ばすことができると共に、振動の少ない滑らかな回転を実現することができるブラシ付き直流モータを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1のブラシ付き直流モータは、マグネットの磁極数 $m$ を偶数個とし、電機子鉄心のスロット数 $n$ を磁極数 $m$ より2個多くし( $n = m + 2$ )、該電機子鉄心にコイルを集中巻きすると共に、整流子セグメント数 $s$ を、 $s = (m/2) \times n = (m/2) \times (m + 2)$ とし、且つブラシ幅を整流子セグメントの2セグメント分とすると共に、ブラシ間隔を整流子セグメントの1セグメント分としたものである。本発明を例えば4極6スロットの直流モータに適用すると、図4に示すように、ブラシ(+B)とブラシ(GND)との間に流れる電流が4個のコイルに流れるが、これら4個の通電コイルはブラシ(+B)とブラシ(GND)との間に全て並列に配列され、ブラシ(+B)とブラシ(GND)との間には、複数の通電コイルが直列に配列されることはない。このため、直流モータのインダクタンス(リアクタンス電圧)が小さくなり、ブラシの寿命を延ばすことができる。しかも、電機子鉄心のスロット数が偶数であるため、電機子に働く力が偶力となり、回転中の電機子が振れ回りを起こさず、振動の少ない滑らかな回転を実現することができる。

【0007】この場合、請求項2のように、電機子鉄心にコイルを集中巻きする際に、1本のマグネットワイヤを整流子セグメントに接続されたライザに結線しながら電機子鉄心の各突極に所定順序で一筆書きで巻線し、全ての巻線を終了した後に、所定のライザ間を直結するマグネットワイヤを切断すると良い。このように、1本のマグネットワイヤで一筆書きでコイルを集中巻きすれば、巻線作業を極めて能率良く行うことができ、量産性を向上できてコストダウンの要求も満たすことができる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明を4極6スロットの直流モータに適用した一実施形態を図1乃至図4に基づいて説明する。モータハウジングを兼ねる円筒状のヨーク11の内周部にN極とS極のマグネット12が交互に合計4個取り付けられ、4極の界磁が構成されている。このマグネット12の内周側には、電機子13が回転軸14を中心にして回転可能に設けられている。電機子13の電機子鉄心15に放射状に形成された6個の突極A

～Fにコイル16が後述するように一筆書きで集中巻きされている。この場合、電機子13のスロット17の数 $n$ は6個であり、マグネット12の磁極数 $m$  ( $=4$ ) より2個多くなっている。

【0009】電機子鉄心15の軸方向端面には、整流子セグメントS1～S12 (図2参照) が回転軸14の周囲に放射状に設けられている。この場合、整流子セグメントS1～S12の数 $s$ は、次式から12個に設定されている。

$$s = (m/2) \times n = (4/2) \times 6 = 12$$

$m$ : マグネット12の磁極数

$n$ : スロット17の数

【0010】12個の整流子セグメントS1～S12のうちの奇数番目の整流子セグメントS1, S3, S5, S7, S9, S11には、それぞれコイル16を結線するためのライザ18が設けられている。ライザ18が設けられた奇数番目の整流子セグメントS1, S3, S5, S7, S9, S11には、コイル16が結線されているが、ライザ18が設けられていない偶数番目の整流子セグメントS2, S4, S6, S8, S10, S12には、コイル16が結線されておらず、オープン状態となっている。

【0011】この場合、電機子鉄心15にコイル16を集中巻きする際に、図2又は図3に示す巻線順序で、1本のマグネットワイヤ19を各整流子セグメントS1, S3, …に接続されたライザ18に結線しながら電機子鉄心15の各突極A～Fに所定順序で一筆書きで巻線し、全ての巻線を終了した後に、所定のライザ16間を直結するマグネットワイヤ19を切断する。

【0012】例えば、図2に示す巻線方法(その1)では、1番目の整流子セグメントS1のライザ結線から巻線作業を開始し、突極Bの巻線→5番目の整流子セグメントS5のライザ結線→突極Dの巻線→9番目の整流子セグメントS9のライザ結線→突極Fの巻線→1番目の整流子セグメントS1のライザ結線→7番目の整流子セグメントS7のライザ結線→突極Cの巻線→3番目の整流子セグメントS3のライザ結線→突極Aの巻線→11番目の整流子セグメントS11のライザ結線→突極Eの巻線→7番目の整流子セグメントS7のライザ結線→9番目の整流子セグメントS9のライザ結線→3番目の整流子セグメントS3のライザ結線→5番目の整流子セグメントS5のライザ結線→11番目の整流子セグメントS11のライザ結線の順序で、1本のマグネットワイヤ19を各突極A～Fに順番に巻線していく。そして、全ての巻線作業を終了した後に、整流子セグメントS3, S5のライザ18間を直結するマグネットワイヤ19を切断し、且つ整流子セグメントS7, S9のライザ18間を直結するマグネットワイヤ19を切断する。

【0013】一方、図3に示す巻線方法(その2)では、5番目の整流子セグメントS5のライザ結線から巻

線作業を開始し、11番目の整流子セグメントS11のライザ結線→突極Aの巻線→3番目の整流子セグメントS3のライザ結線→突極Cの巻線→7番目の整流子セグメントS7のライザ結線→1番目の整流子セグメントS1のライザ結線→突極Fの巻線→9番目の整流子セグメントS9のライザ結線→突極Dの巻線→5番目の整流子セグメントS5のライザ結線→突極Bの巻線→1番目の整流子セグメントS1のライザ結線→7番目の整流子セグメントS7のライザ結線→突極Eの巻線→11番目の整流子セグメントS11のライザ結線→9番目の整流子セグメントS9のライザ結線→3番目の整流子セグメントS3のライザ結線の順序で、1本のマグネットワイヤ19を各突極A～Fに順番に巻線していく。そして、全ての巻線作業を終了した後に、整流子セグメントS9, S11のライザ18間を直結するマグネットワイヤ19を切断する。

【0014】整流子セグメントS1～S12のいずれかに摺接する2個のブラシ20, 21 (+B, GND)の幅は、それぞれ整流子セグメントの2セグメント分に形成され、且つ、2つのブラシ20, 21 (+B, GND)の間隔は、整流子セグメントの1セグメント分に設定されている。

【0015】以上のように構成した本実施形態のブラシ付き直流モータの各突極A～Fに巻回された6個のコイル16は、図4に示すように、ライザ18が設けられた奇数番目の整流子セグメントS1, S3, S5, S7, S9, S11の間に1個ずつ接続されている。つまり、整流子セグメントS11, S3間に突極Aのコイル16 (以下「コイルA」と表記する) が接続され、整流子セグメントS3, S7間に突極Cのコイル16 (以下「コイルC」と表記する) が接続され、整流子セグメントS5, S9間に突極Dのコイル16 (以下「コイルD」と表記する) が接続され、整流子セグメントS9, S1間に突極Fのコイル16 (以下「コイルF」と表記する) が接続され、整流子セグメントS11, S7間に突極Eのコイル16 (以下「コイルE」と表記する) が接続され、整流子セグメントS5, S1間に突極Bのコイル16 (以下「コイルB」と表記する) が接続されている。

【0016】2つのブラシ20, 21 (+B, GND)と整流子セグメントS1～S12の位置関係が図2、図3に示す状態になっている時は、一方のブラシ20 (+B) が3個の整流子セグメントS10, S11, S12に摺接するが、そのうち、両側の整流子セグメントS10, S12はコイル16に結線されていないため、ブラシ20 (+B) は、中間の整流子セグメントS11のみによってコイル16に通電する。また、他方のブラシ21 (GND) は、3個の整流子セグメントS7, S8, S9に摺接するが、そのうち、中間の整流子セグメントS8はコイル16に結線されていないため、ブラシ21 (GND) は、両側の整流子セグメントS7, S9を介

してコイル16をGND（グラウンド）に導通させる。

【0017】これにより、図4に矢印で示すように、ブラシ20（+B）とブラシ21（GND）との間に流れる電流が6個のコイルA～Fのうち4個のコイルE、A、D、Bに流れるが、これら4個の通電コイルE、A、D、Bはブラシ20（+B）とブラシ21（GND）との間に全て並列に配列され、ブラシ20（+B）とブラシ21（GND）の間には、複数の通電コイルが直列に配列されることはない。このため、直流モータのインダクタンス（リアクタンス電圧）が小さくなり、隣接する整流子セグメント間に火花が発生しにくくなって、ブラシ20、21の寿命を延ばすことができる。しかも、電機子鉄心15のスロット17の数が偶数であるため、電機子13に働く力が偶力となり、回転中の電機子13が振れ回りを起こさず、振動の少ない滑らかな回転を実現することができる。

【0018】しかも、本実施形態では、電機子鉄心15にコイル16を集中巻きする際に、図2又は図3に示す順序又は逆の順序で、1本のマグネットワイヤ19を各整流子セグメントS1、S3、…に接続されたライザ18に結線しながら電機子鉄心15の各突極A～Fに所定順序で一筆書きで巻線し、全ての巻線を終了した後に、所定のライザ16間を直結するマグネットワイヤ19を切断するようにしたので、巻線作業を極めて能率良く行うことができ、量産性を向上できてコストダウンの要求も満たすことができる。但し、本発明は、1本のマグネットワイヤ19で一筆書きで集中巻きする構成に限定されず、一筆書き以外の方法で集中巻きするようにしても良く、この場合でも、本発明の所期の目的を十分に達成することができる。

【0019】以上説明した本実施形態は、本発明を4極

6スロットの直流モータに適用した実施形態であるが、マグネットの磁極数 $m$ やスロット数 $n$ は適宜変更しても良く、要は、磁極数 $m$ を偶数個とし、スロット数 $n$ を磁極数 $m$ より2個多くし（ $n=m+2$ ）、電機子鉄心にコイルを集中巻きすると共に、整流子セグメント数 $s$ を、 $s=(m/2) \times n=(m/2) \times (m+2)$ とし、且つブラシ幅を整流子セグメントの2セグメント分とすると共に、ブラシ間隔を整流子セグメントの1セグメント分とすれば良い。例えば、本発明を6極8スロットの直流モータに適用しても良く、この場合は、整流子セグメント数 $s$ を、 $s=(m/2) \times n=(6/2) \times 8=24$ とすれば良い。

【0020】尚、図1の構成例では、整流子セグメントS1～S12を回転軸14の周囲に放射状に平面的に配列したが、整流子セグメントS1～S12を回転軸14の周囲に円筒状に配列して、その外周面にブラシを配置するようにしても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す直流モータの主要部の側面図

【図2】巻線方法（その1）を説明する展開巻線図

【図3】巻線方法（その2）を説明する展開巻線図

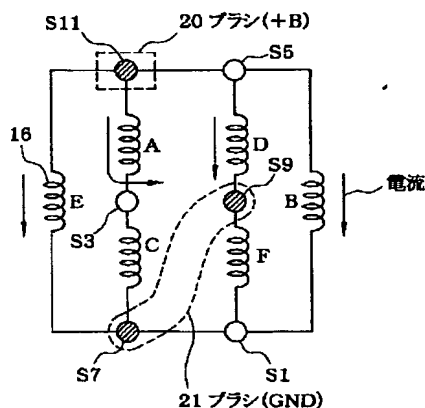
【図4】直流モータの電気回路図

【図5】従来の直流モータの電気回路図

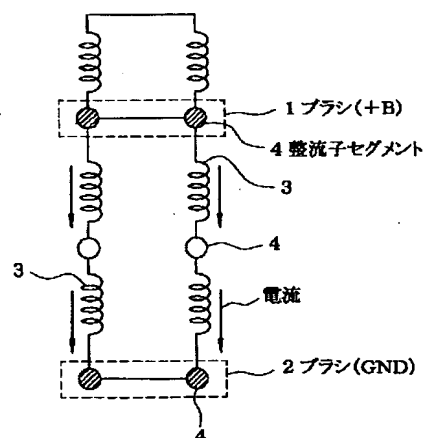
【符号の説明】

11…ヨーク、12…マグネット、13…電機子、14…回転軸、15…電機子鉄心、16…コイル、17…スロット、18…ライザ、19…マグネットワイヤ、20、21…ブラシ、A～F…突極、S1～S12…整流子セグメント。

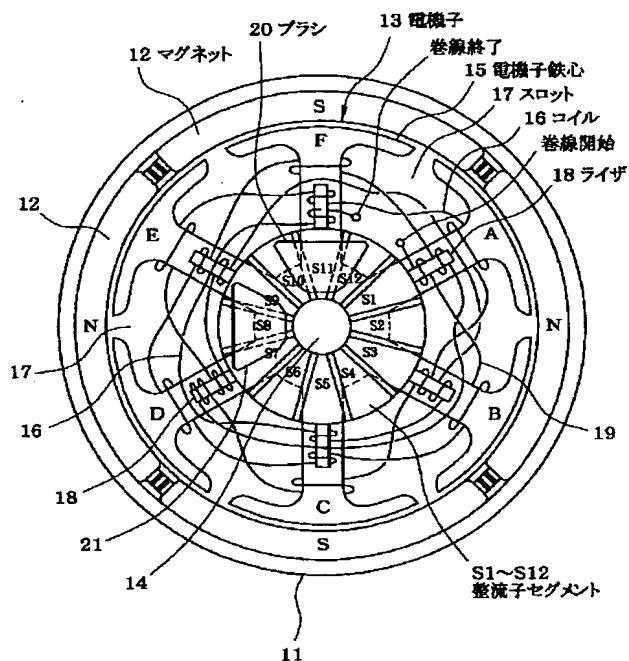
【図4】



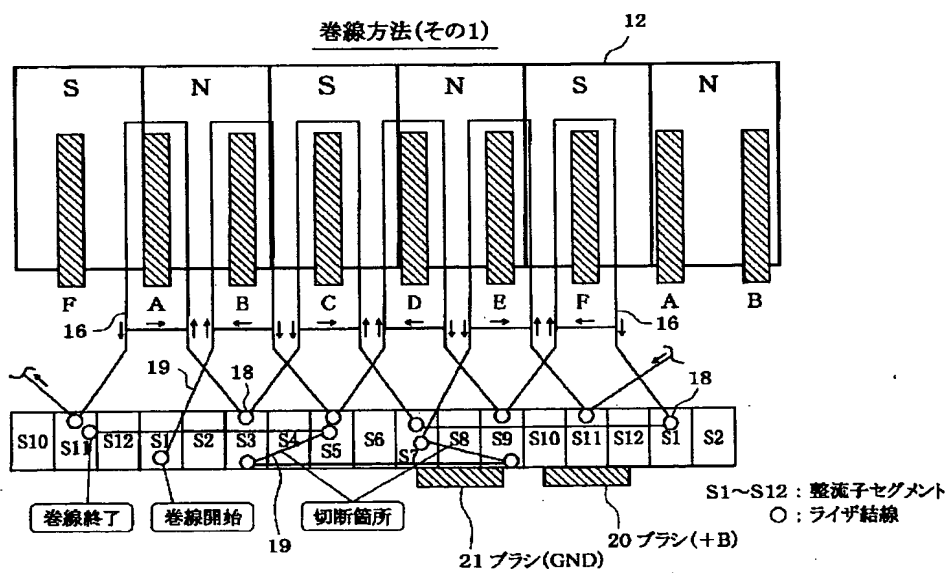
【図5】



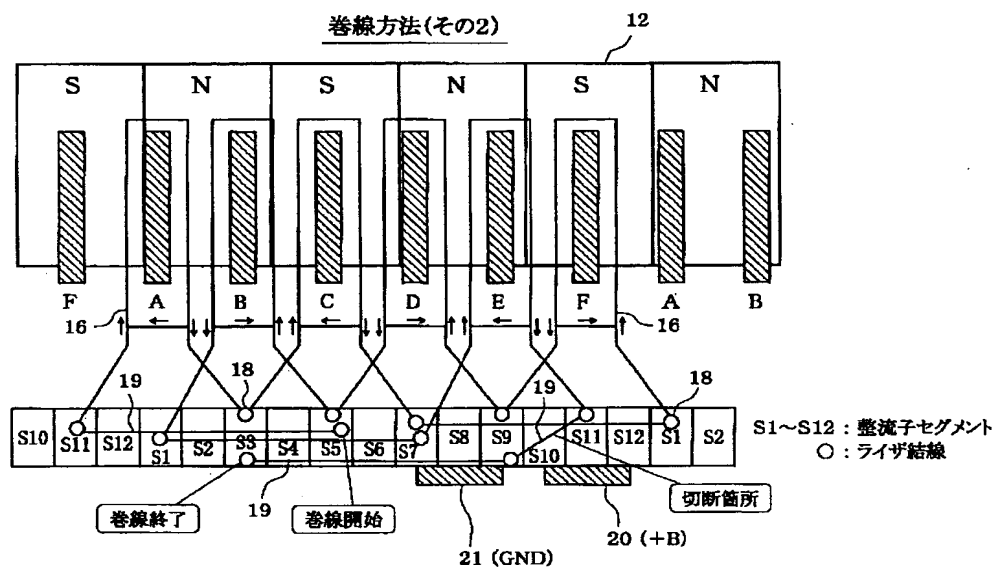
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H603 AA09 BB01 BB04 BB12 CA02  
 CA05 CB02 CB03 CB04 CB11  
 CC11 CC17 CD21 CE01  
 5H604 AA08 BB01 BB07 BB14 CC02  
 CC05 CC16 QB12  
 5H613 BB04 BB14 PP05 PP06 PP07  
 SS05 SS07  
 5H615 AA01 BB04 BB14 PP01 PP02  
 PP08 PP10 PP13 PP15 PP26  
 QQ02 QQ19 SS03  
 5H623 AA00 BB07 GG13 GG23 HH04  
 JJ03 JJ12 LL13